

Таблица 2

Свойства полимерных композиций

Композиция	Свойство						
	Плотность, кг/м ³	Твердость по Бринеллю, МПа	Модуль упругости при сжатии, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Предел прочности при изгибе, МПа	Ударная вязкость кДж/м ²	Водопоглощение за 24 часа, %
ПЭТМ20	1009	43,9	667	36,6	27,3	-	1,1
ПЭТМ30	1059	34,9	472	26,7	23,6	-	1,5
ППТМ20	985	53,1	787	38,8	35,0	-	1,1
ППТМ30	1039	51,7	764	28,5	34,1	13,7	1,6
ПЭ	936	41,1	592	35,2	27,6	-	0,2
ПП	898	56,4	836	36,8	37,0	-	0,3

УДК 676.164.8

В.А. Удальцов, А.В. Вураско
(V.A. Udaltsov, A.V. Vurasko)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЩЕЛОКОВ ОТ ВАРКИ БЕРЁЗЫ В СИСТЕМЕ
ГИДРОКСИД КАЛИЯ-ГИДРАЗИН-ИЗОБУТИЛОВЫЙ СПИРТ-
ВОДА ДЛЯ УДОБРЕНИЯ И СТИМУЛЯЦИИ РОСТА РАСТЕНИЙ
(USE OF BLACK LIQUOR FROM COOKING BIRCH WOOD IN THE SYS-
TEM POTASSIUM HYDROXIDE-HYDRAZINE-ISOBUTYL ALCOHOL-
WATER FOR FERTILIZATION AND STIMULATION OF PLANT
GROWTH)**

Описаны преимущества двухступенчатого способа варки в многокомпонентной системе с использованием гидроксида калия, гидразина, изобутилового спирта и воды. Показана возможность внесения отработанного калиевого щёлочка в почву в качестве удобрения для стимуляции роста растений.

This paper describes advantages of complex cooking system that consist of potassium hydroxide, hydrazine, isobutyl alcohol and water. It is possible to use

potassium-based pulping liquor as a fertilizer, which can stimulate plant growth.

Двухступенчатый способ варки в системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода основывается на низкотемпературной пропитке древесной щепы водным щелочным раствором, частичным отбором отработанного раствора по окончании пропитки с заменой его на изобутиловый спирт со снижением жидкостного модуля и последующей варки с быстрым подъёмом температуры до конечной. Такое сочетание реагентов позволит реализовать следующие преимущества: использовать калиевые соединения в производстве целлюлозы и органоминеральных удобрений; гидразин, являясь восстановителем и щелочным реагентом, ускоряет процесс делигнификации древесины и одновременно защищает углеводные компоненты от реакции отщепления «*peeling*», повышая выход целлюлозы, а продукт его деструкции – аммиак послужит источником азота при получении органоминеральных удобрений; изобутиловый спирт является реагентом, ограниченно смешивающимся с водой, но не растворяющим гидроксид калия и гидразин. По окончании варки изобутиловый спирт легко отделяется отслаиванием от водного слоя, содержащего остаток делигнифицирующих реагентов и основную часть продуктов деструкции лигнина и других компонентов древесины.

Показано, что лигносульфонаты использовали для получения удобрений [1]. В работе [2] для варки багассы использовали водный раствор гидроксидов калия и аммония с добавкой антрахинона, который оказался эффективен для делигнификации. Также указана возможность использования щелоков после дополнительной обработки для изготовления удобрений, так как отработанный чёрный щелок обогащён калием и азотом. По результатам исследования [3] установлено, что отработанный калиевый щёлок от варки дикого сахарного тростника и багассы пригоден для внесения почву в качестве удобрения, так как после внесения в почву увеличивается содержание органического вещества и калия. Это благоприятно влияет на рост растений. Пример – результат проведения испытаний с красным амарантом (увеличение биомассы растения).

Для выполнения исследований отработанный варочный раствор сливали в делительную воронку. Раствор выдерживали до разделения на два слоя: изобутилового спирта (верхний) и водного (нижний), содержащего основное количество перешедших после варки органических веществ. Затем сливали водный слой таким образом, чтобы в него не попал изобутанол. Водный слой использовали для экспериментов по приготовлению удобрений, стимулирующих прорастание семян и рост всходов горчицы.

Водный раствор отработанного чёрного щёлока вносили в торф и перемешивали для получения образцов почвы (с содержанием калия К от

0,1 до 3,0 г/образец). Затем в почву высевали семена горчицы. Для сравнения всхожести семян использовались торф (фон, с содержанием азота N 0,1 г/образец и фосфора P 0,5 г/образец), смесь торфа с добавкой KCl (с содержанием калия K 0,1 г/образец и 0,5 г/образец). Проведены испытания по выявлению зависимости всхожести семян горчицы и роста её всходов от содержания удобрений. На рис. 1 представлены фотографии образцов со всходами горчицы.



Рис. 1. Фотография образцов почвы и всходов горчицы:
 верхний ряд (слева направо): фон+отход (K 2,0); фон+отход (K 2,5); фон+отход (K 3,0);
 фон+отход (K 3,5); фон+KCl (K 0,1); фон+KCl (K 0,5);
 нижний ряд (слева направо): контрольный образец; N 0,1 P 0,5 (фон); фон+отход (K 0,1); фон+отход (K 0,5); фон+отход (K 1,0); фон+отход (K 1,5)

При выбранных условиях установлено, что при внесении отработанного раствора в почву (с содержанием калия 0,1 г/образец) действие на рассаду (ранняя всхожесть семян и увеличение скорости их роста) оказалось аналогичным по воздействию внесения KCl (с содержанием калия 0,1 г/образец и 0,5 г/образец). На рис. 2 представлены эти образцы: № 2 (верхний ряд, в центре) и № 5 и № 6 (нижний ряд), соответственно.



Рис. 2. Фотография образцов почвы и всходов горчицы:.
 верхний ряд (слева направо): N 0,1, P 0,5 (фон); фон+отход (K 0,1); фон+отход (K 0,5);
 нижний ряд (слева направо): контрольный образец; фон+KCl (K 0,1); фон+KCl (K 0,5)

Таким образом, на первоначальном этапе исследований можно утверждать, что щелока от варки древесины берёзы в системе гидроксид калия-гидразин – изобутиловый спирт-вода пригодны для получения органоминеральных удобрений.

Библиографический список

1. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков: учебник для вузов / Б. Д. Богомолов, С. А. Сапотницкий, О. М. Соколов [и др.]. М.: Лесная промышленность, 1989. 360 с.
2. Huang, G-L. Environmentally friendly bagasse pulping with NH_4OH – KOH –AQ / G-L. Huang, J. X. Shi, T. A. G. Langrish // Journal of Cleaner Production. 2008. Vol. 16, No. 12. P. 1287–1293.
3. Jahan, M. S. Potassium hydroxide pulping of *Saccharum spontaneum* (kash) // M. S. Jahan, T. Akter, J. Nayeem, P. R. Samaddar, M. Moniruzzaman // Journal of Science & Technology for Forest Products and Processes. 2016. Vol. 6, No. 1. P. 46–53.